

## Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Biji Mahoni (*Swietenia mahagoni*) terhadap Penghambatan Pertumbuhan *Escherichia coli* dengan Metode Difusi Cakram

### *The Effect of Ethanolic Extract of Mahogany (Swietenia mahogany) Seeds on Growth Inhibition of Escherichia Coli by Disc Diffusion Method*

Gebby A. E. Oktavia, Muslimin Ibrahim, Lisa Lisdiana

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Surabaya

#### ABSTRAK

*Escherichia coli* pada umumnya bersifat nonpatogen, tetapi terdapat beberapa strain yang bersifat patogen dan menyebabkan diare, infeksi saluran kemih, maupun meningitis. *Escherichia coli* yang pada mulanya peka terhadap antibiotik akhir-akhir ini mulai resisten sehingga antibakteri alternatif diperlukan untuk penghambatan pertumbuhan bakteri *E. coli*. Antibakteri alternatif bisa didapatkan dari ekstrak tanaman tertentu, misalnya mahoni (*Swietenia mahagoni*). Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh pemberian berbagai konsentrasi ekstrak etanol biji mahoni terhadap penghambatan pertumbuhan *Escherichia coli* FNCC 0091 dan mengetahui konsentrasi ekstrak etanol biji mahoni yang dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* FNCC 0091 secara optimal. Pembuatan ekstrak biji mahoni dilakukan dengan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram. Data yang didapatkan berupa ukuran diameter zona hambat pertumbuhan bakteri. Data dianalisis menggunakan analisis varian satu arah dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji mahoni berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* FNCC 0091. Perlakuan ekstrak etanol biji mahoni dengan konsentrasi 100% dan 80% memiliki aktivitas antibakteri paling baik dengan zona hambat sebesar 2,33 mm dan 2,13 mm.

**Kata kunci:** ekstrak etanol biji mahoni; *Escherichia coli* FNCC 0091; metode difusi cakram

#### ABSTRACT

*Escherichia coli* is commonly known as nonpathogenic bacteria, but some strains are pathogenic and cause diarrhea, urinary tract infections, and meningitis. *Escherichia coli* is initially sensitive to antibiotics, but lately began resistant. Alternative antibacterial can be obtained from extracts of certain plants, such as mahogany (*Swietenia mahogany*). This research aimed to determine the effect of various concentrations of ethanolic extract of mahogany seeds to growth inhibition of *Escherichia coli* FNCC 0091 and determine the concentration that could optimally inhibited the growth of *Escherichia coli* FNCC 0091. Mahogany seeds extract was prepared by maceration method with 96% ethanol. Antibacterial activity was done by disc diffusion method. Data obtained were diameter of clear zone. Data were analyzed using one-way analysis of variance followed by Duncan's test. Results showed that the ethanolic extract mahogany seeds could inhibited the growth of *Escherichia coli* FNCC 0091. The best treatment was ethanolic extract of mahogany seeds at concentration 100% and 80% with clear zone of 2.33 mm and 2.13 mm.

**Key words:** *Escherichia coli* FNCC 0091; ethanolic extract of mahogany seed; discs diffusion method

#### PENDAHULUAN

*Escherichia coli* pada umumnya bersifat nonpatogen, tetapi terdapat beberapa strain yang bersifat patogen, misalnya *E. coli* FNCC 0091 (Hayati, 2011). *Escherichia coli* patogen dapat menyebabkan penyakit gastroenteritis, tifus, diare, septimia, peritonitis, meningitis dan infeksi-infeksi lainnya (Suriawiria, 2003).

Morfologi sel bakteri *Escherichia coli* adalah berbentuk batang dengan ukuran 1,1-1,5 x 2-6 µm,

motil, tidak mempunyai kapsul, dan tergolong Gram negatif. *Escherichia coli* tumbuh optimal pada suhu 22°C dan 37°C (Breed, et al., 1957). Bahan makanan yang berpotensi sebagai sumber *E. coli* adalah bahan makanan mentah atau yang kurang matang dan air yang tercemar. Bahan makanan dan air yang tercemar oleh *E. coli* jika dikonsumsi oleh manusia akan menyebabkan berbagai penyakit.

*Escherichia coli* yang pada mulanya peka terhadap antibiotik akhir-akhir ini mulai resisten. Antibakteri alternatif diperlukan untuk penghambatan pertumbuhan bakteri *E. coli*. Antibakteri alternatif bisa didapatkan dari ekstrak tanaman tertentu, misalnya biji mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) yang biasa dikonsumsi masyarakat sebagai obat tradisional. Biji mahoni mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, yaitu alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, dan saponin (Sianturi, 2001; Yenitta, dkk., 1999).

Kandungan alkaloid pada biji Mahoni dapat mengubah susunan rantai DNA pada inti sel bakteri. Flavonoid, saponin dan steroid serta terpenoid menyebabkan kerusakan pada dinding sel dan membran sel bakteri. Aktivitas antibakteri tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan menyebabkan kematian sel bakteri (Katzung, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh pemberian berbagai konsentrasi ekstrak etanol biji mahoni terhadap penghambatan pertumbuhan *Escherichia coli* FNCC 0091 dan mengetahui konsentrasi ekstrak etanol biji mahoni yang dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* FNCC 0091 secara optimal.

## BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *vacuum rotary evaporator*, mikroskop cahaya, oven, Erlenmeyer 250 ml, cawan petri, timbangan digital, tabung reaksi, gelas ukur, *waterbath*, bunsen, *Laminar Air Flow*, jarum ose, kertas saring, penggaris, hemositometer, dan inkubator. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kultur bakteri patogen *Escherichia coli* FNCC 0091 dari Laboratorium Mikrobiologi, Pusat Studi Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, biji Mahoni, etanol 96 %, *Methylene Blue* 0,01 % sebagai pewarna saat penghitungan jumlah bakteri, akuades, media *Nutrient Broth* (Merck) dan media *Nutrient Agar* (Oxoid).

Prosedur penelitian terdiri atas tahap persiapan dan pengujian. Tahap persiapan meliputi sterilisasi alat dan bahan agar tidak terjadi kontaminasi pada saat penelitian, pembuatan ekstrak etanol biji mahoni, pembuatan media pertumbuhan bakteri, perbanyakan bakteri, pengenceran bakteri dan penghitungan jumlah bakteri uji.

Pembuatan ekstrak etanol biji mahoni dilakukan dengan metode maserasi dengan melarutkan 250 gram simplisia dengan pelarut

etanol 96 % melalui tiga tahap selama 3 hari. Tahap pertama, serbuk direndam dengan 750 ml pelarut selama 1 hari kemudian dipisahkan antara endapan simplisia dan ekstrak etanol. Tahap kedua dan ketiga, endapan simplisia kembali direndam 500 ml pelarut masing-masing selama 1 hari. Hasil maserasi diuapkan dengan *vacuum rotary evaporator* dan menghasilkan 84 gram ekstrak kental. Ekstrak etanol biji 50 gram dicampur dengan akuades steril 50 ml sehingga diperoleh konsentrasi 100% sebagai larutan stok dan selanjutnya diencerkan untuk mendapatkan konsentrasi 40%, 60%, dan 80%.

Kultur murni *E. coli* FNCC 0091 diremajakan dengan cara mengambil 1 ose stok kultur kemudian diinokulasikan ke media NA miring dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil peremajaan pada media NA miring diambil sebanyak 1 ose dan diinokulasikan ke dalam 10 mL media *Nutrient Broth* dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Langkah selanjutnya sebanyak 1 ml kultur bakteri dari NB dimasukkan ke 9 ml media NB. Suspensi tersebut merupakan pengenceran  $10^{-1}$ . Pengenceran berseri dilakukan sampai pada pengenceran  $10^{-4}$ . Pada pengenceran  $10^{-4}$  diperkirakan jumlah bakteri adalah  $10^6$  sel/ml yang dihitung secara langsung dengan menggunakan hemositometer.

Tahap terakhir merupakan tahap pengujian. Suspensi bakteri sebanyak 1 ml dengan jumlah  $10^6$  sel/ml dimasukkan ke dalam cawan petri steril dan ditambahkan 12 ml media NA. Cawan petri kemudian digerakkan searah jarum jam agar suspensi bakteri dan media tercampur rata, kemudian dibiarkan dingin sehingga media memadat. Ekstrak biji Mahoni dengan konsentrasi yang telah ditentukan dimasukan ke dalam cawan Petri secara terpisah. Cakram kertas saring steril dengan diameter 6 mm selanjutnya direndam selama 3 menit pada masing-masing konsentrasi ekstrak etanol biji mahoni tersebut. Masing-masing cakram kertas saring yang telah direndam dalam ekstrak etanol biji mahoni selanjutnya diletakkan di atas kultur bakteri di media *nutrient agar*. Biakan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil yang berupa zona hambat diukur dalam satuan mm dan dilakukan analisis data. Data hasil pengujian dianalisis dengan uji normalitas, uji homogenitas, uji *One Way ANOVA*, dan dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan signifikan daya hambat masing-masing konsentrasi ekstrak etanol biji mahoni dan menentukan konsentrasi ekstrak etanol biji mahoni dengan daya hambat terbaik. Uji statistik dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS Statistics 17.0.

## HASIL

Hasil penelitian mengenai pengaruh pemberian ekstrak etanol biji mahoni dengan menggunakan metode difusi cakram terhadap bakteri *E. coli* FNCC 0091 menunjukkan hasil yang bervariasi pada setiap konsentrasi seperti pada Tabel 1.

Data yang tersaji pada Tabel 1. diuji menggunakan uji Normalitas untuk mengetahui normalitas distribusi data tersebut. Uji Normalitas menunjukkan tingkat signifikansi  $p > \alpha$  dengan

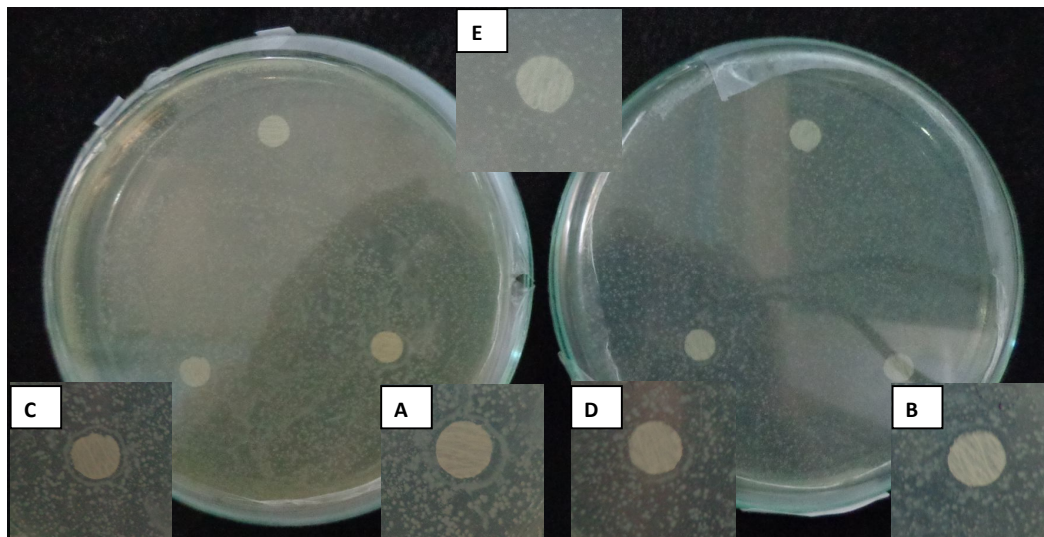
(p) = 0,498 ; 0,423 dan  $\alpha = 0,05$ . Hal tersebut menunjukkan data berdistribusi normal.

Ukuran rata-rata diameter zona hambat tertinggi yaitu pada perlakuan A (konsentrasi 100%), sebesar 2,33 mm. Ukuran rata-rata diameter zona hambat terendah yaitu pada perlakuan D (konsentrasi 40%), sebesar 0,92 mm. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat penurunan diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *E. coli* FNCC 0091 dari perlakuan A sampai perlakuan D (Gambar 1).

**Tabel 1.** Ukuran rerata diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* FNCC 0091 pada berbagai perlakuan selama 24 jam pada media *Nutrient Agar*.

Perlakuan	Diameter zona hambat (mm)						Rata-rata (mm)
	Pengulangan						
	1	2	3	4	5	6	
A	1,50	2,50	3,50	2,50	2,00	2,00	2,33
B	1,50	2,00	3,00	2,00	2,25	2,00	2,13
C	0,50	1,50	1,50	1,00	1,00	2,00	1,25
D	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,92

**Keterangan :** A = Ekstrak etanol biji mahoni 100%; B = Ekstrak etanol biji mahoni 80%; C = Ekstrak etanol biji mahoni 60%; D = Ekstrak etanol biji mahoni 40%



**Gambar 1.** a) zona hambat pada konsentrasi 100% ; b) zona hambat pada konsentrasi 80; c) zona hambat pada konsentrasi 60% ; d) zona hambat pada konsentrasi 40%; dan e) zona hambat pada kontrol negatif.

Hasil uji Varian Satu Arah menunjukkan bahwa  $p < \alpha$  yakni  $p = 0,000 < \alpha = 0,05$ , yang berarti data berbeda signifikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak etanol biji mahoni terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *E. coli* FNCC 0091. Uji Duncan dengan  $\alpha = 0,05$  dilakukan untuk menentukan konsentrasi yang terbaik.

Hasil uji Duncan menunjukkan keempat perlakuan membentuk 2 kelompok. Kelompok I terdiri dari perlakuan C (konsentrasi 60%) dan perlakuan D (konsentrasi 40%). Kelompok II terdiri dari perlakuan A (konsentrasi 100%) dan perlakuan B (konsentrasi 80%). Kelompok II memberikan aktivitas antibakteri yang lebih baik daripada kelompok I.

## PEMBAHASAN

Kandungan senyawa yang terdapat pada setiap bagian tumbuhan mahoni berbeda. Kulit batang mahoni mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, antara lain katekin, epikatekin, swietemakrofilanin, fenilpropanoid, saponin, terpenoid, flavonoid, alkaloid dan tanin (Darminto, 2010). Biji mahoni mengandung senyawa flavonoid dan saponin menurut Sianturi (2001) serta mengandung senyawa triterpenoid (Widiyati, 2005). Biji mahoni juga mengandung senyawa steroid yang hanya terlarut pada pelarut nonpolar dan semipolar (Robinson, 1995), jadi senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol biji mahoni kemungkinan hanya flavonoid, saponin, dan alkaloid. Hal tersebut berpengaruh terhadap efektivitas penghambatan pertumbuhan bakteri *E. coli* FNCC 0091. Efektivitas penghambatan pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak (Bhurat, 2011).

Penghambatan pertumbuhan bakteri secara umum adalah dengan merusak dinding sel, merubah permeabilitas sel, merubah molekul protein dan asam nukleat, menghambat kerja enzim, serta menghambat sintesis asam nukleat dan protein (Pelczar dan Chan, 1998). Pada kerusakan membran sel, ion  $H^+$  dari senyawa fenol dan turunannya (flavonoid) akan merusak gugus polar (gugus fosfat) sehingga molekul fosfolipid akan terurai menjadi gliserol, asam karboksilat dan asam fosfat. Hal tersebut mengakibatkan fosfolipid tidak mampu mempertahankan bentuk membran sel dan sel akan mati (Gilman *et al.*, 1991).

Mekanisme antibakteri dari alkaloid selama ini belum diketahui secara pasti. Ezekiel, dkk. (2009) menyebutkan bahwa terdapat kemungkinan interaksi antara konstituen dinding sel bakteri dengan alkaloid yang menyebabkan kerusakan pada sel bakteri sehingga bakteri akan mati. Saponin dapat mengganggu permeabilitas membran luar bakteri, saponin mungkin berinteraksi dengan lipid A bagian dari proteus lipopolisakarida. Hal tersebut menyebabkan permeabilitas dinding sel bakteri tinggi, sehingga memudahkan senyawa antibakteri lain pada ekstrak untuk dapat masuk ke dalam sel (Arabski *et al.*, 2012).

Besar zona hambat yang terbentuk pada berbagai konsentrasi ekstrak etanol biji mahoni terhadap pertumbuhan *E. coli* FNCC 0091 menunjukkan aktivitas antibakteri yang tergolong lemah karena berukuran antara 0-9 mm (Nazri, 2011). Bakteri *E. coli* menunjukkan sifat resisten pada beberapa ekstrak tumbuhan. Hasil

penelitian yang mendukung penelitian ini antara lain penelitian yang membuktikan bahwa tidak ada zona hambat yang terbentuk pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang diberi perlakuan ekstrak etanol daun *Vitex pinnata* dengan metode difusi cakram (Kosala, 2011).

## SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan data hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol biji mahoni berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* FNCC 0091 yang diuji dengan metode difusi cakram. Perlakuan ekstrak etanol biji mahoni dengan konsentrasi 100% dan 80% memiliki aktivitas antibakteri yang terbaik dengan zona hambat sebesar 2,33 mm dan 2,13 mm.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada pihak Balai Besar Karantina Pertanian Surabaya, khususnya bapak Ir. Agus Suparto selaku kepala laboratorium Balai BBKP Surabaya. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf BBKP Surabaya atas saran dan bantuan yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arabski M, Ciuk AW, Czerwonka G, Lankoff A, Kaca W. 2012. Effects of Saponins against Clinical *E. coli* Strains and Eukaryotic Cell Line. *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 2012.
- Bhurat MR, Bavaskar SR, Agrawal AD, Bagad YM. 2011. *Swietenia mahagoni* Linn. – A Phytopharmacological Review. *Asian J. Pharm*, 1(1): 1-4.
- Breed RS, Murray EGD, Smith NR. 1957. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* 7: 352. North South Wales: Waverley Press, Inc.
- Darminto B. 2010. Khasiat Antihiperurisemia Ekstrak Kulit Batang Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) Pada Tikus Putih Galur Sprague Dawley. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Bogor: IPB.
- Ezekiel CN, Anokwuru CP, Nsofor E, Odusanya OA, Adebajo O. 2009. Antimicrobial Activity of the Methanolic and Crude Alkaloid Extracts of *Acalypha wilkesiana* cv. macafeena Copper Leaf. *Research Journal of Microbiology* 4(7): 269-277.
- Katzung BG. 2004. *Basic and Clinical Pharmacology* 9th Edition. USA : Mc Graw Hill.
- Kosala K. 2011. Uji Aktifitas Antibakteri Beberapa Bakteri Penyebab Diare pada Ekstrak Etanol Daun *Vitex Pinnata* dengan Disk Diffusion Method. *Jurnal Media Sains*: 190-198.

- Nazri NAA, Ahmat N, Adnan A, Mohamad SAS, Ruzaina SAS. 2011. In vitro Antibacterial and Radical Scavenging Activities of Malaysian Table Salad. *African Journal of Biotechnology* 10(30).
- Pelczar MJ, Chan ECS. 1986, *Dasar-Dasar Mikrobiologi* Jilid 1. Hadioetomo RS, Imas T, Tjitrosomo SS, Angka SL, penerjemah. Jakarta: UI-Press.
- Robinson RK. 1995. *Encyclopedia of Food Microbiology*. London: Academic Press.
- Sianturi AHM. 2001. Isolasi dan Fraksinasi Senyawa Bioaktif dari Biji *Swietenia mahagoni* L. Jacq. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Bogor: IPB.
- Suriawiria U. 2003. *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. Bandung: PT. Alumni.
- Widiyati E. 2005. Penentuan Adanya Senyawa Triterpenoid dan Uji Aktivitas Biologis pada Beberapa Spesies Tanaman Obat Tradisional Masyarakat Pedesaan Bengkulu. *Jurnal Gradien* 2(1): 116-122.
- Yennita, Manaf S, Solfiyenni. 1999. Inventarisasi Jenis-jenis Tumbuhan Mytaceae, Meliaceae, dan Lauraceae di Kawasan Hutan Nasional Kerinci, Seblat Desa Air Putih dan Potensinya sebagai Insektisida Nabati. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Bengkulu: Universitas Bengkulu.